

TRACKING ARAH GERAKAN TELUNJUK JARI BERBASIS WEBCAM MENGGUNAKAN METODE OPTICAL FLOW

Ubaidillah Umar, Reni Soelistijorini, B. Eng, MT, Haryadi Amran Darwito, S.ST

Jurusan Teknik Telekomunikasi - Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya

Kampus PENS-ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya.

Telp : +62+031+5947280; Fax. +62+031+5946011

Email : u64i@student.eepis-its.edu

Abstrak

Teknik interaksi berbasis visi komputer menjadi kandidat teknik interaksi yang bersifat alami. Teknik ini tidak membutuhkan kontak langsung pengguna dengan peralatan input, melainkan komputer menangkap gerakan pengguna melalui kamera video dan menginterpretasikannya.

Gerakan digunakan manusia ataupun hewan untuk mengenali suatu obyek dari suatu latar yang tidak teratur. Dalam aplikasi pencitraan, gerakan muncul dari perpindahan tempat antara sistem pendeteksi dan lingkungan yang sedang dilihat, seperti aplikasi robotika, navigasi otomatis, dan analisis lingkungan dinamis. Salah satu gerakan dari tubuh manusia yang sering digunakan sebagai alat komunikasi adalah gerakan tangan.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan penelitian deteksi gerakan dengan melakukan *tracking* arah gerakan telunjuk jari berbasis *webcam* menggunakan metode *optical flow*. *Tracking* dilakukan terhadap marker warna merah yang terpasang pada ujung telunjuk jari.

Kata Kunci: Teknik interaksi, *tracking* arah gerakan telunjuk jari, metode *optical flow*.

1. Pendahuluan

Seiring perkembangan jaman, teknologi komputer mengalami kemajuan yang sangat pesat. Perkembangan ini mendorong berkembangnya teknologi computer vision dan *image processing* yang tidak hanya memungkinkan komputer untuk dapat melakukan proses *filtering* pada citra (gambar) digital, namun juga untuk mengenali citra tersebut. Salah satu contohnya adalah dibidang interaksi manusia dengan komputer

Teknik interaksi berbasis visi komputer menjadi kandidat teknik interaksi yang bersifat alami. Teknik ini tidak membutuhkan kontak langsung pengguna dengan peralatan *input*, melainkan komputer menangkap gerakan pengguna melalui kamera video dan menginterpretasikannya. *Input* secara *visual* dapat memberikan kemampuan penginderaan pada komputer sebagaimana manusia melakukan penginderaan

menggunakan mata. Interaksi antar manusia secara alami tidak membutuhkan *mouse* atau *keyboard*, melainkan diantaranya menggunakan tangan, mata, dan telinga untuk mendapatkan informasi dari lingkungan.

Interaksi manusia dengan komputer merupakan salah satu bidang penelitian yang banyak dilakukan, bahkan hingga saat ini karena memiliki berbagai aplikasi. Dibidang ini, pengambilan data dengan menggunakan kamera dapat digunakan sebagai proses *input* data. Beragam gerakan manusia, baik anggota badan yang melakukan gerakan ataupun *pose* yang dihasilkan, dapat diinterpretasikan terhadap beragam makna. Salah satu alternatif anggota badan manusia yang dapat digerakan untuk menghasilkan beragam *pose* adalah telunjuk jari

Beberapa penelitian telah dilakukan berkaitan dengan deteksi gerakan manusia dengan implementasi pada beragam aplikasi diantaranya penelitian yang pernah dilakukan tahun 2010 oleh Achmad Zaini^[1] pada proyek akhirnya dengan judul Implementasi video *surveillance* untuk Sistem keamanan rumah berbasis JMF dan J2ME

CCTV terhubung dengan komputer *server* untuk melakukan proses *capture* kondisi ruangan pada periode tertentu dimana setelah kamera CCTV mendeteksi adanya gerakan komputer *server* akan menghubungi *handphone client* melalui komunikasi serial yang kemudian *handphone client* yang didukung teknologi Java dan GPRS berfungsi untuk mengakses hasil *capture* ruangan. Dalam mendeteksi gerakan yang terjadi pada penelitian ini menggunakan metode yang sederhana yaitu metode *thresholding* hasil deteksi tepi dengan mencari beda antara dua citra yang berurutan pada hasil pencitraan.

2. Optical flow

2.1 Gambaran Optical flow

Optical flow adalah perkiraan gerakan suatu bagian dari sebuah citra berdasarkan turunan intensitas cahayanya pada sebuah sekuen citra. Pada ruang 2D hal ini berarti seberapa jauh suatu piksel citra berpindah diantara dua *frame* citra yang berurutan. Sedangkan pada ruang 3D hal ini berarti seberapa jauh suatu *volume* piksel (*voxel*) berpindah pada dua *volume* yang berurutan. Perhitungan turunan dilakukan berdasarkan perubahan intensitas cahaya pada kedua

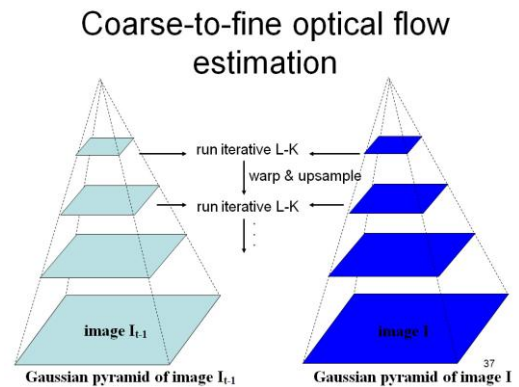
frame citra maupun *volume*. Perubahan intensitas cahaya pada suatu bagian citra dapat disebabkan oleh gerakan yang dilakukan oleh obyek, gerakan sumber cahaya, ataupun perubahan sudut pandang.

2.2 Algoritma Lucas-Kanade

Algoritma Lucas-Kanade, pertama kali diajukan pada tahun 1981, awalnya adalah sebuah usaha untuk mencari teknik registrasi citra yang cepat dengan memanfaatkan *gradient* intensitas spasial. Pada perkembangannya, algoritma ini kemudian menjadi salah satu algoritma *optical flow* yang penting. Berbeda dengan algoritma *Horn-Schunk* yang bekerja berbasis pada keseluruhan citra, algoritma ini bekerja berdasar pada informasi local yang diturunkan dari *window* kecil (*patch*) disekeliling titik yang diperhitungkan. Kelemahan digunakan *window* local kecil pada algoritma Lucas-Kanade adalah tidak terdeteksinya gerakan-gerakan yang besar karena gerakan-gerakan tersebut jatuh diluar *window*. Permasalahan ini kemudian dapat diatasi dengan mengimplementasikan penyelesaian dengan prinsip piramida, yaitu *pyramidal Lucas-Kanade*. Prinsip ini merupakan penyelesaian berdasar iterasi dari *level* detil citra paling rendah hingga *level* detil citra paling tinggi.

2.3 Pyramidal Lucas-Kanade

Penyelesaian algoritma Lucas-Kanade dengan pendekatan piramida, atau disebut *Pyramidal Lucas-Kanade* diajukan pertama kali oleh Jean-Yves Bouguet (Bouguet, 2000). Pendekatan ini menggunakan prinsip piramida, yaitu bekerja dari detil citra paling rendah hingga detil citra paling tinggi (Gambar 1). Tujuannya adalah agar gerakan yang “besar” dapat diperhitungkan. Sementara asumsi yang digunakan pada algoritma Lucas-Kanade adalah gerakan yang “kecil” dan koheren, sehingga tidak dapat menangkap gerakan yang “besar”. Solusi untuk dapat menangkap gerakan yang “besar” pada algoritma Lucas-Kanade adalah dengan menggunakan *window* yang besar. Tetapi penggunaan *window* yang besar sering kali membuat gerakan yang ditangkap adalah gerakan yang tidak koheren. Algoritma *Pyramidal Lucas-Kanade* menyelesaikan permasalahan tersebut tanpa menghilangkan asumsi gerakan yang koheren.



Gambar 1. *Pyramidal optical flow*

Algoritma *Pyramidal Lucas-Kanade* pertama bekerja pada layer piramida paling tinggi. Kemudian hasilnya digunakan sebagai titik awal untuk bekerja pada layer dibawahnya. Hal ini berlanjut hingga mencapai *level* paling rendah.

3. Blok Diagram

Proses kerja sistem deteksi gerakan telunjuk jari ini terbagi menjadi beberapa bagian, mulai dari pengambilan gambar, deteksi warna merah, deteksi posisi obyek, deteksi arah gerakan obyek dan proses menggambar gerakan obyek. Proses-proses tersebut dapat digambarkan dengan blok diagram pada gambar 2. Pada kegiatan pengambilan data, *input* sistem adalah berupa gambar telunjuk jari dengan marker warna merah menghadap kamera sehingga data yang diolah berupa sebuah sekuen *image*. Sekuen *image* tersebut kemudian menjadi *input* bagi proses pengolahan data.



Gambar 2 Blok Diagram Perencanaan Program

Pada Proses pengolahan data, gambar-gambar sekuen *image* pada pengambilan data kemudian dicari piksel warna merah dengan menggunakan metode *color detection*. Metode ini bertujuan untuk mengetahui piksel mana yang termasuk warna merah dan piksel mana yang bukan termasuk warna merah. Kemudian setelah warna obyek merah terdeteksi, dilakukan pencarian posisi dari obyek yang meliputi pencarian posisi obyek sebelum melakukan pergerakan dan posisi setelah obyek melakukan

pergerakan, setelah diketahui nilai dari posisi obyek sebelum dan setelah dilakukan pergerakan kemudian dilakukan pencarian arah gerakan obyek dengan melakukan tracking terhadap gerakan obyek kemudian terakhir dilakukan proses penggambaran garis dimana garis ini akan mengikuti kemana obyek melakukan pergerakan.

3.1 Pengambilan data

Untuk tahap pengambilan data *webcam* akan menerima perintah dari program untuk melakukan *capture* obyek secara kontinyu kemudian disimpan ke dalam *server*. Gambar atau *image* yang disimpan haruslah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Adapun gambar disimpan dalam *type* BMP. Dan gambar yang disimpan tersebut adalah gambar berwarna (*true color*) karena metode yang digunakan untuk mencari daerah warna merah adalah metode *color detection* dimana metode ini bertujuan untuk mendeteksi lokasi warna dari gambar dengan membuang seluruh bagian dari gambar yang tidak memiliki warna merah.

Pada saat pengambilan data, telunjuk jari didepan kamera dengan (Gambar 3). Gerakan yang dibuat meliputi gerakan ke kiri, gerakan ke kanan, gerakan ke atas dan gerakan ke bawah. Pengujian dilakukan pada keadaan intensitas cahaya dan kondisi obyek yang berbeda – beda.



Gambar 3. Situasi Pengambilan Data

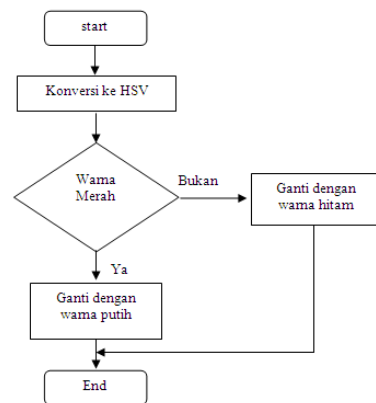
3.2 Pengolahan Gambar

Dalam tahap ini dibuat sebuah program untuk melakukan *tracking* terhadap telunjuk jari tangan. Metode *tracking* yang digunakan berbasis *optical flow*. Proses *tracking* diawali dengan identifikasi warna merah yang kemudian deteksi posisi objek, deteksi arah gerakan obyek dan menggambar pergerakan obyek.

3.2.1 Deteksi Warna Merah

Dalam tahap ini dibuat sebuah program untuk melakukan pendeteksian warna merah dengan menggunakan metode *color detection* dimana metode ini bertujuan untuk mengetahui piksel mana yang termasuk piksel warna merah dan mana piksel yang bukan piksel warna merah. Tahap ini adalah tahap dimana kita harus mencari daerah yang memiliki

warna merah. Untuk mendapatkan daerah ini kita harus melakukan proses untuk mencari daerah warna merah dan memproses *sample* untuk warna merah.



Gambar 4. Flowchart fungsi deteksi warna merah



Gambar 5. Warna merah dan bukan warna merah

3.2.2 Deteksi posisi obyek

Pendeteksian posisi obyek merupakan tahapan dalam mencari nilai posisi awal obyek sebelum melakukan pergerakan dan nilai posisi obyek setelah melakukan pergerakan. Obyek yang digunakan sebagai masukan (*input*) adalah gambar hasil deteksi warna merah, sehingga apabila proses deteksi warna merah gagal, maka dapat dipastikan bahwa proses deteksi posisi obyek ini akan gagal pula.

Proses deteksi posisi obyek dilakukan dengan mencari nilai posisi awal obyek dan nilai akhir posisi pergerakan obyek yang dilakukan. menelusuri nilai pada masing-masing sisi obyek, sehingga akan didapat lokasi dari batas kiri, atas, dan kanan obyek. Gambar 6 menggambarkan proses perpindahan .



Gambar 6 Perpindahan obyek

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengambilan data

Output dari proses pengambilan data adalah sekuen *image* gerakan telunjuk jari. Gerakan yang dilakukan tangan meliputi gerakan ke atas, ke bawah, ke kiri dan ke kanan. Gerakan dilakukan dengan telunjuk jari menghadap kamera (*frontal view*). Gambar 9 memperlihatkan beberapa frame dari sekuen *image* tersebut.



Gambar 7. Beberapa Frame Sekuen *Image* Gerak Tangan

4.2 Deteksi warna merah

Deteksi warna merah bertujuan untuk mengetahui piksel mana yang termasuk piksel warna merah dan mana piksel yang bukan piksel warna merah

Tabel 1. Deteksi Warna Merah

No	Waktu	Arah gerakan	Hasil deteksi/jumlah		Pro sent ase
			Baik	Tidak	
1	09.01-10.01	Kiri	5	0	100
2		Kanan	5	0	100
3		Atas	5	0	100
4		Bawah	5	0	100
5		Kiri Atas	5	0	100
6		Kanan Bawah	4	1	80
7		Kanan Atas	4	1	80
8		Kiri Bawah	5	0	100
9	13.00-14.15	Kiri	5	0	100
10		Kanan	5	0	100
11		Atas	5	0	100
12		Bawah	5	0	100
13		Kiri Atas	5	0	100
14		Kanan Bawah	5	0	100
15		Kanan Atas	5	0	100
16		Kiri Bawah	5	0	100
17	21.51-	Kiri	4	1	80

18	22.10	Kanan	4	1	80
19		Atas	5	0	100
20		Bawah	5	0	100
21		Kiri Atas	4	1	80
22		Kanan Bawah	5	0	100
23		Kanan Atas	5	0	100
24		Kiri Bawah	3	2	60
	Jumlah		111	9	92,5

Tabel 1. menunjukkan hasil dari deteksi warna untuk beberapa percobaan pada waktu yang berbeda-beda. Deteksi warna merah dikatakan baik apabila dapat dibedakannya antara piksel yang termasuk warna merah dengan piksel yang bukan piksel warna merah sedangkan hasil dikatakan tidak baik apabila tidak dapat dibedakannya antara piksel yang termasuk warna merah dengan piksel yang menghasilkan warna merah yang terbuang atau bahkan tidak terdeteksi sama sekali. Berdasarkan hasil percobaan terlihat dari 120 percobaan yang telah dilakukan 111 diantaranya dinyatakan baik dan 8 dinyatakan tidak baik sehingga dapat diambil nilai keberhasilan sebesar 92,5%. Hasil deteksi yang tidak baik diakibatkan oleh pencahayaan pada waktu pengambilan gambar yang dapat mempengaruhi hasil deteksi warna merah.

4.3 Deteksi Posisi Obyek

Pendeteksian lokasi obyek merupakan tahapan dalam mencari nilai posisi obyek yaitu posisi sebelum obyek melakukan pergerakan dan setelah obyek melakukan pergerakan

Tabel 2. Deteksi Warna Merah

No	Waktu	Arah gerakan	Hasil deteksi/jumlah		Pro sent ase
			Baik	Tidak	
1	09.01-10.01	Kiri	5	0	100
2		Kanan	5	0	100
3		Atas	5	0	100
4		Bawah	5	0	100
5		Kiri Atas	5	0	100
6		Kanan Bawah	4	1	80
7		Kanan Atas	4	1	80
8		Kiri Bawah	5	0	100
9	13.00-14.15	Kiri	5	0	100
10		Kanan	5	0	100
11		Atas	4	1	80
12		Bawah	5	0	100
13		Kiri Atas	4	1	80

14		Kanan Bawah	5	0	100
15		Kanan Atas	4	1	80
16		Kiri Bawah	5	0	100
17	21.51- 22.10	Kiri	4	1	80
18		Kanan	4	1	80
19		Atas	5	0	100
20		Bawah	5	0	100
21		Kiri Atas	4	1	80
22		Kanan Bawah	5	0	100
23		Kanan Atas	5	0	100
24		Kiri Bawah	3	2	60
		Jumlah		110	10

Tabel 2. menunjukkan hasil dari deteksi posisi obyek. Hasil deteksi posisi obyek dikatakan baik jika nilai posisi obyek sesuai dengan posisi warna merah obyek hasil deteksi warna merah sedangkan deteksi posisi dikatakan tidak baik ketika nilai posisi obyek tidak sama dengan posisi warna merah obyek hasil deteksi warna merah. Berdasarkan analisa dapat kita ketahui bahwa deteksi posisi obyek secara tidak sama dengan hasil deteksi warna merah hal ini dikarenakan untuk deteksi posisi obyek ini kondisi obyek bergerak sehingga ada beberapa percobaan yang ketika bergerak tidak terdeteksi karena kekurangan atau kelebihan cahaya.

4.3 Gerakan obyek

Pendeteksian lokasi sisi obyek merupakan tahapan dalam mencari nilai pergerakan dari obyek. Table 2 merupakan hasil dari percobaan deteksi gerakan obyek

Tabel 3. Deteksi gerakan obyek

No	Waktu	Arah gerakan	Hasil deteksi/ jumlah		Pro sent ase
			Baik	Tidak	
1	09.01- 10.01	Kiri	5	0	100
2		Kanan	5	0	100
3		Atas	5	0	100
4		Bawah	5	0	100
5		Kiri Atas	5	0	100
6		Kanan Bawah	4	1	80
7		Kanan Atas	4	1	80
8		Kiri Bawah	5	0	100
9	13.00- 14.15	Kiri	5	0	100
10		Kanan	5	0	100
11		Atas	4	1	80

12		Bawah	5	0	100
13		Kiri Atas	4	1	80
14		Kanan Bawah	5	0	100
15		Kanan Atas	4	1	80
16		Kiri Bawah	5	0	100
17	21.51- 22.10	Kiri	4	1	80
18		Kanan	4	1	80
19		Atas	5	0	100
20		Bawah	5	0	100
21		Kiri Atas	4	1	80
22		Kanan Bawah	5	0	100
23		Kanan Atas	5	0	100
24		Kiri Bawah	3	2	60
	Jumlah		110	10	91,6

Dari tabel 3. menunjukkan hasil dari deteksi gerakan obyek. Hasil deteksi dikatakan baik ketika output arah gerakan obyek sesuai dengan arah pergerakan telunjuk jari sedangkan deteksi arah gerakan obyek dikatakan tidak baik ketika output arah gerakan obyek tidak sama dengan gerakan telunjuk jari. Berdasarkan analisa dapat kita ketahui bahwa hasil dari deteksi arah gerakan obyek sama dengan hasil deteksi lokasi obyek hal ini dikarenakan hasil dari deteksi posisi obyek merupakan inputan bagi deteksi arah gerakan obyek sehingga ketika hasil dari deteksi lokasi obyek baik maka hasil arah gerakan obyek berhasil.

4.4 Menggambar garis terhadap pergerakan obyek

Menggambar garis terhadap pergerakan obyek merupakan tahap akhir dari proses sistem dimana pada proses ini gerakan objek memberikan garis pada layar ketika dilakukan pergerakan telunjuk jari. Garis ini akan mengikuti pergerakan obyek

Table 4 merupakan hasil dari percobaan menggambar garis terhadap pergerakan obyek

Tabel 4. Deteksi gerakan obyek

No	Waktu	Arah gerakan	Hasil deteksi/ jumlah		Pro sent ase
			Baik	Tidak	
1	09.01- 10.01	Kiri	5	0	100
2		Kanan	5	0	100
3		Atas	4	1	80
4		Bawah	5	0	100
5		Kiri Atas	5	0	100
6		Kanan Bawah	4	1	80
7		Kanan Atas	5	0	100

8		Kiri Bawah	5	0	100
9	13.00-14.15	Kiri	5	0	100
10		Kanan	5	0	100
11		Atas	4	1	80
12		Bawah	5	0	100
13		Kiri Atas	4	1	80
14		Kanan Bawah	5	0	100
15		Kanan Atas	4	1	80
16		Kiri Bawah	5	0	100
17		21.51-22.10	Kiri	5	0
18	Kanan		4	1	80
19	Atas		5	0	100
20	Bawah		5	0	100
21	Kiri Atas		4	1	80
22	Kanan Bawah		4	1	80
23	Kanan Atas		4	1	100
24	Kiri Bawah		3	2	60
	Jumlah		111	9	92,5

Dari tabel 4. Menunjukkan hasil percobaan deteksi gerakan dengan Menggambar garis gerakan obyek. Hasil menggambar garis dikatakan baik ketika garis yang dihasilkan tidak putus-putus sedangkan menggambar garis dikatakan tidak baik ketika garis yang dihasilkan putus-putus atau tidak nampak. Berdasarkan analisa dapat kita ketahui bahwa hasil dari menggambar garis pada pergerakan obyek ini tidak sama dengan hasil dari deteksi merah, deteksi posisi obyek dan deteksi arah gerakan obyek, hal ini dikarenakan menggambar obyek sangat rentan dengan perubahan intensitas cahaya yang diterima oleh obyek dimana ketika ada warna merah selain warna obyek ikut terdeteksi maka gambar garis tidak sesuai dengan yang diharapkan karena mengikuti gerakan obyek selain obyek marker warna merah.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas pencahayaan sangat berpengaruh terhadap proses deteksi lokasi obyek, deteksi arah dan menggambar garis pada pergerakan obyek. Pencahayaan yang baik adalah tidak terlalu terang ataupun gelap sehingga warna merah masuk dalam range warna merah. Pencahayaan yang kurang akan menyebabkan warna merah menjadi terlalu gelap dan tidak terdeteksi. Sebaliknya, pencahayaan yang terlalu terang akan membuat warna merah menjadi putih dan juga tidak terdeteksi.

2. Hasil dari Deteksi Warna merah akan sangat berpengaruh dalam pengolahan image selanjutnya. Sehingga untuk mendapatkan deteksi lokasi obyek, deteksi pergerakan obyek dan menggambar garis mengikuti obyek yang tepat dibutuhkan hasil deteksi warna merah yang optimal.
3. Hasil dari deteksi arah gerakan obyek sama dengan hasil deteksi lokasi obyek hal ini dikarenakan hasil dari deteksi posisi obyek merupakan inputan bagi deteksi arah gerakan obyek sehingga ketika hasil dari deteksi lokasi obyek baik maka hasil arah gerakan obyek berhasil
4. Hasil deteksi posisi obyek tidak sama dengan hasil deteksi warna merah hal ini dikarenakan kondisi obyek bergerak sehingga ada beberapa percobaan yang ketika bergerak tidak terdeteksi karena kekurangan atau kelebihan cahaya

Daftar Pustaka :

- [1] Zaini, A., "Implementasi Video Surveillance untuk Keamanan Rumah Berbasis JMF dan J2ME", Proyek Akhir PENS-ITS, 2009.
- [2] Mahtarami, .A, " Tracking Gerak Tangan Berbasis pyramidal lucas-kanade", URL: <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-10509-Paper.pdf>, 2010.
- [3] Ramadijanti, N., "Color Detection ", URL : http://lecturer.eepis-its.edu/~nana/index_files/materi/Prak_CitraPrak9ColorDetection.pdf, 2010.
- [4] Amalia, Rizky., " Menilai kepribadian seseorang melalui Wajah", Proyek Akhir PENS-ITS, 2006.
- [5] Baron, J.L., dan Thacker, N.A., "Tutorial: Computing 2D and 3D optical flow", Tina Memo Internal No. 2004-12, Manchester, UK, 1995.
- [6] Bouguet, J.Y., "Pyramidal Implementation of The Lucas-Kanade Feature Tracker", Intel. 2000
- [7] Lu, N. , G., et. al, "An Improved motion detection Method for Real-Time Surveillance" International Journal of Computer Science, 35:1, IJCS_35_1_16, 2008.
- [9] Catalano, G., et. al., "optical flow", URL : <http://www.cvmr.dk/education/teaching/f09/VGIS8/AIP/opticalFlow.pdf>, 2009.
- [10] Aleix M. Martinez "optical flow", URL : <http://www.ece.osu.edu/~aleix/OpticalFlow.pdf>, 2003.
- [12] Aini, N., "Identifikasi jenis kacang bersendikan klasifikasi bentuk dan warna", Proyek Akhir PENS-ITS, 2006
- [13] Hamdhani R.M., "Robot pemindah obyek dengan kemiripan bentuk", Proyek Akhir PENS-ITS, 2007
- [14] Afandi A., "Pembacaan KWH Meter menggunakan Kamera", Proyek Akhir PENS-ITS, 2007.